

日本国特許庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日 2004年 2月 6日
Date of Application:

出願番号 特願2004-031057
Application Number:

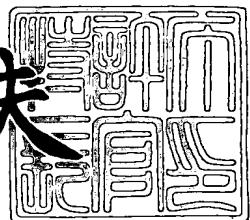
[ST. 10/C] : [JP 2004-031057]

出願人 セイコーエプソン株式会社
Applicant(s):

2004年 3月 1日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今井康夫



【書類名】 特許願
【整理番号】 J0106883
【あて先】 特許庁長官 殿
【国際特許分類】 G02F 1/13
【発明者】
【住所又は居所】 長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコーホームズ株式会社内
【氏名】 松島 寿治
【特許出願人】
【識別番号】 000002369
【氏名又は名称】 セイコーホームズ株式会社
【代理人】
【識別番号】 100095728
【弁理士】
【氏名又は名称】 上柳 雅裕
【連絡先】 0266-52-3528
【選任した代理人】
【識別番号】 100107076
【弁理士】
【氏名又は名称】 藤岡 英吉
【選任した代理人】
【識別番号】 100107261
【弁理士】
【氏名又は名称】 須澤 修
【先の出願に基づく優先権主張】
【出願番号】 特願2003-153212
【出願日】 平成15年 5月29日
【手数料の表示】
【予納台帳番号】 013044
【納付金額】 21,000円
【提出物件の目録】
【物件名】 特許請求の範囲 1
【物件名】 明細書 1
【物件名】 図面 1
【物件名】 要約書 1
【包括委任状番号】 0109826

【書類名】特許請求の範囲**【請求項1】**

互いに対向配置された上基板と下基板との間に液晶層が挟持され、前記下基板の前記液晶層側に半透過反射層が設けられた液晶セルを有する液晶表示装置であって、

前記液晶層に対して前記上基板側から楕円偏光を入射させる第1楕円偏光板と、前記下基板側から楕円偏光を入射させる第2楕円偏光板とが備えられ、これら第1及び第2楕円偏光板のうち前記第1楕円偏光板のみがハイブリッド配向を固定化した液晶フィルムを有することを特徴とする液晶表示装置。

【請求項2】

前記第1楕円偏光板が、直線偏光を透過する偏光板と、前記液晶フィルムと、延伸フィルムとを含んでなることを特徴とする請求項1に記載の液晶表示装置。

【請求項3】

前記液晶フィルムが、ネマチックハイブリッド配向を固定化したフィルムであることを特徴とする請求項1又は2に記載の液晶表示装置。

【請求項4】

前記液晶フィルムの面内位相差が70nm～140nmであることを特徴とする請求項3に記載の液晶表示装置。

【請求項5】

前記液晶フィルムの平面での屈折率の大きい軸が、前記液晶層の中心軸と略平行であることを特徴とする請求項3又は4に記載の液晶表示装置。

【請求項6】

前記液晶フィルムが、ディスコチックハイブリッド配向を固定化したフィルムであることを特徴とする請求項1又は2に記載の液晶表示装置。

【請求項7】

前記液晶層が、片方の基板側で平行配向、他方の基板側で垂直配向をとるとともに、0°～ツイストのハイブリッド配向を有していることを特徴とする請求項6に記載の液晶表示装置。

【請求項8】

前記液晶層のねじれ角が0°～70°であり、透過表示領域における液晶層のリターション値が0.24～0.35、反射表示領域のリターション値が0.14～0.26であることを特徴とする請求項1ないし7のいずれか1項に記載の液晶表示装置。

【請求項9】

前記液晶セルが、反射表示領域における液晶層の層厚を透過表示領域における液晶層の層厚よりも小さくする層厚調整層を有することを特徴とする請求項1ないし8のいずれか1項に記載の液晶表示装置。

【請求項10】

請求項1ないし9のいずれか1項に記載の液晶表示装置を備えたことを特徴とする電子機器。

【書類名】明細書

【発明の名称】液晶表示装置および電子機器

【技術分野】

【0001】

本発明は、反射モードと透過モードの双方を可能にする半透過反射型の液晶表示装置、及びこれを備えた電子機器に関する。

【背景技術】

【0002】

反射モードと透過モードの表示方式を兼ね備えた半透過反射型の液晶表示装置は、周囲の明るさに応じて反射モード又は透過モードのいずれかの表示方式に切り替えることにより、消費電力を低減しつつ、周囲の明るさに関わらず明瞭な表示を行うことができるものである。

【0003】

このような半透過反射型の液晶表示装置としては、それぞれ円偏光板を備える上基板と下基板との間に液晶層が挟持された構成を備えるとともに、例えばアルミニウム等の金属膜に光透過用のスリットを形成した反射膜を下基板の内面に備え、この反射膜を半透過反射膜として機能させる液晶表示装置が提案されている。このような液晶表示装置においては、反射モードでは上基板側から入射した外光が、液晶層を通過した後に下基板の内面に配された反射膜により反射され、再び液晶層を通過して上基板側から表示に供される。一方、透過モードでは下基板側から入射したバックライトからの光が、反射膜に形成されたスリットから液晶層を通過した後に、上基板側から表示に供される。したがって、反射膜のスリットが形成された領域が透過表示領域で、反射膜のスリットが形成されていない領域が反射表示領域とされている。

【0004】

また、このような半透過反射型の液晶表示装置において、透過モードにおける表示の明るさを向上するとともに、高コントラストで、視角依存性の少ない表示を実現するために、上下各基板の外面側に配設した円偏光板について、ネマチックハイブリッド配向構造を固定化した液晶フィルムからなる光学異方素子を位相差板として用いた技術が特許文献1に開示されている。

【特許文献1】特開2002-31717号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

しかしながら特許文献1の技術においては、上記光学異方素子を観察者側から見て半透過反射層よりも後方に配設する構成であるため、透過モードにおける表示の明るさ向上、高コントラスト化、視角特性向上を実現することができるが、反射モードにおいてこれらの効果を得ることはできない。そして当該液晶表示装置を特に反射モードでの使用頻度が高い電子機器等に応用した場合には、設けた光学異方素子の機能を十分発現できなければなく、利用価値の少ない素子を設けることによる高コスト化、或いは装置の大型化を招くこととなる。

【0006】

本発明は、上記課題を解決するためになされたものであって、半透過反射型の液晶表示装置において、透過モードにおいて表示の明るさを向上するとともに、高コントラストで、視角依存性の少ない表示を実現する一方、反射モードにおいても同様に表示の明るさ、コントラスト、視角特性の向上を実現可能で、コスト増大及び装置の大型化も最小限に抑えることが可能な液晶表示装置と、該液晶表示装置を備えた電子機器を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0007】

上記課題を解決するために、本発明の液晶表示装置は、互いに対向配置された上基板と

下基板との間に液晶層が挟持され、前記下基板の前記液晶層側に半透過反射層が設けられた液晶セルを有する液晶表示装置であって、前記液晶層に対して前記上基板側から楕円偏光を入射させる第1楕円偏光板と、前記下基板側から楕円偏光を入射させる第2楕円偏光板とが備えられ、これら第1及び第2楕円偏光板のうち前記第1楕円偏光板のみがハイブリッド配向を固定化した液晶フィルムを有することを特徴とする。

【0008】

このような液晶表示装置によると、液晶セルの上側の楕円偏光板（円偏光或いは楕円偏光を作りだすことが可能な層）のみにハイブリッド配向を固定化した液晶フィルムを用いたため、下基板側からの入射光（光源光）を利用する透過モード、及び上基板側からの入射光（自然光）を利用する反射モードの双方において、表示の明るさ向上、高コントラスト化、視角特性向上を実現することができるようになる。したがって、従来の液晶表示装置に比べて、本発明の液晶表示装置を特に反射モードでの使用頻度が高い電子機器等に応用した場合にも上記効果を実現でき、しかも液晶セルの上側の楕円偏光板のみに上記液晶フィルムを用いているため、高コスト化或いは装置の大型化も最小限に抑えることが可能となる。

【0009】

本発明において、前記第1楕円偏光板を、直線偏光を透過する偏光板と、液晶フィルムと、延伸フィルムとを含んでなる構成とすることができます。この場合、該第1楕円偏光板を広帯域な楕円偏光板とすることができ、より高コントラストな液晶表示装置を実現することができるようになる。なお、用いる延伸フィルムに制限はなく、一軸延伸フィルム、二軸延伸フィルム等公知の延伸フィルムを使用することができる。

【0010】

液晶フィルムとしては、例えばネマチックハイブリッド配向を固定化したフィルムを用いることができる。このネマチックハイブリッド配向を固定化した液晶フィルムは面内位相差を70 nm～140 nmとして構成することができる。通常、 $\lambda = 589 \text{ nm}$ の単色光に対して、略 $\lambda/4$ の延伸フィルムと略 $\lambda/2$ の延伸フィルムとで広帯域楕円偏光板を構成するが、ネマチックハイブリッド配向を固定化した液晶フィルムの面内位相差がこの範囲内であれば、略 $\lambda/2$ の延伸フィルムとネマチックハイブリッド配向を固定化した液晶フィルムとで広帯域楕円偏光板を構成することが可能となる。

【0011】

また、前記液晶フィルムを、該液晶フィルムの平面での屈折率の大きい軸を液晶層の中心軸と略平行（例えば中心軸とのなす角度が絶対値として約10°）として構成することができる。この範囲内であれば、液晶セルの液晶分子の屈折率異方性をネマチックハイブリッド配向を固定化した液晶フィルムによって好適に補償することができ、良好な視野角特性を有する液晶表示装置を実現することができる。また、液晶表示装置を斜め方向から観察したとき、透過表示の階調反転する範囲を極めて小さくすることができる。なお、その他、液晶フィルムとしては例えばディスコチックハイブリッド配向を固定化したフィルムを用いることもできる。

【0012】

さらに、本発明において、前記液晶層のねじれ角（ツイスト角）を0°～70°とし、透過表示領域における液晶層のリタデーション値を0.24～0.35、反射表示領域のリタデーション値を0.14～0.26とすることができる。

従来の半透過反射型液晶表示装置においては、反射表示領域と、透過表示領域との光路長が異なっているために、液晶層による偏光状態の変化量を反射表示領域に合わせた場合には透過表示領域では偏光状態の変化量が不十分となり、透過表示領域の輝度あるいはコントラストが低下する問題がある。そこで、本願発明者が検討を行ったところ、反射表示領域における表示品質を低下させることなく、透過表示領域の表示輝度を最大化し得る液晶層の構成を得るために、液晶層のねじれ角と、液晶の複屈折差 Δn と液晶層厚dとの積 $\Delta n \cdot d$ （リタデーション値）とを上記範囲内に制御することが好ましいことを見出した。つまり、本発明の液晶表示装置において、上記範囲内にねじれ角、透過及び反射表

示領域の $\Delta n \cdot d$ （リタデーション値）を設定することで、実用的な駆動電圧において透過表示領域の輝度と反射表示領域の表示品質とを共に実現することが可能となったのである。

【0013】

また、本発明において、前記液晶セルが反射表示領域における前記液晶層の層厚を透過表示領域における前記液晶層の層厚よりも小さくする層厚調整層を有するものとすることができます。半透過反射型液晶表示装置において、透過表示光は、液晶層を一度だけ通過して出射されるのに対して、反射表示光は、液晶層を2度通過することになるため、透過表示光および反射表示光の双方において、リタデーション $\Delta n \cdot d$ を最適化することは困難である。そこで反射表示領域と透過表示領域の液晶層厚を異ならせる層厚調整層を設けることにより、反射表示光、透過表示光の双方においてリタデーション $\Delta n \cdot d$ を最適化することができ、明るい反射表示及び透過表示が実現できる。

【0014】

次に、本発明の液晶表示装置は、携帯電話機、モバイルコンピュータといった電子機器の表示装置として用いることができる。このような電子機器は、反射モードと透過モードとを備えたものとなり、しかも各モードにおいて視角特性に優れた表示を行うことが可能で、特に反射モードにおいても明るく、高コントラストで、且つ視角依存性の少ない表示を実現可能となる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0015】

以下、図面を参照しつつ本発明の実施の形態を説明する。なお、本実施例におけるリタデーション値 $\Delta n \cdot d$ は断りのない限り589nmにおける値であり、軸角度は液晶セル上側から見て基準となる軸（基準軸：図2参照）から左回りを正とする。

【0016】

（第1実施形態）

図1は、本発明に係る構成を備えた液晶表示装置の画素部を拡大して示す部分断面図である。この図に示す液晶表示装置100は、アクティブマトリクス型の半透過反射型液晶表示装置であり、対向して配置されたアレイ基板10と、対向基板20との間に液晶層50を挟持して構成されており、アレイ基板10の外面側にバックライト60が備えられている。また、一画素中に反射表示領域30と、透過表示領域40とを備えている。本実施形態の液晶表示装置100は、図示上面側（対向基板20外面側）が表示面とされており、表示を視認する観察者は図示上方に配置されることとなる。

【0017】

図1に示すアレイ基板10において、下基板10Aの液晶層50側には、散乱用の凹凸樹脂層19を介して反射層11と、この反射層11を覆う透明の絶縁膜12とが部分的に形成されるとともに、絶縁膜12上と基板10上に、画素電極13と、この画素電極13を覆う配向膜（図示略）とが積層形成されている。前記反射層11は、画素の表示領域の一部にパターン形成されており、この反射層11が形成された領域が反射表示領域30とされ、画素の表示領域の残部が透過表示領域40とされている。なお、絶縁層11は反射表示領域30と透過表示領域40の液晶層厚を異ならしめる液晶層厚調整層として機能している。また、下基板10Aの外面側には、楕円偏光板としての位相差板15及び直線偏光板16が配設されている。

【0018】

一方、対向基板20において、上基板20Aの液晶層50側には、カラーフィルタ22を介して対向電極23が形成され、この対向電極23の液晶層側には配向膜（図示略）が積層されている。また、上基板20Aの外面側には、楕円偏光板としての位相差板25及び直線偏光板26が配設されている。

【0019】

上記アレイ基板10と対向基板20とにより挟持された液晶層50は、実際には両基板10, 20の周縁部に設けられたシール材などにより基板間に封止されている。また、こ

の液晶層50は、図1に示すように反射表示領域30と透過表示領域40とで共通であり、従って液晶層50を構成する液晶の複屈折差 Δn は、反射表示領域30と透過表示領域40とで共通である。すなわち、本実施形態の液晶表示装置100において、反射表示領域30の液晶層厚は d_r 、透過表示領域40の液晶層厚は d_t であるので、液晶の複屈折差 Δn と、液晶層厚dの積 $\Delta n \cdot d$ は、反射表示領域30では $\Delta n \cdot d_r$ 、透過表示領域40では $\Delta n \cdot d_t$ により与えられ、具体的には反射表示領域30の $\Delta n \cdot d_r$ が140nm～260nm（例えば190nm）、透過表示領域40の $\Delta n \cdot d_t$ が240nm～350nm（例えば325nm）程度に設定されている。

【0020】

次に、図2は本実施の形態の液晶表示装置100について、液晶に対して付与するラビング方向と液晶層の中心軸との関係を説明する図であって、上基板20A側から見て水平方向を基準軸とし、反時計回りを正とした場合に、上ラビングが110°、下ラビングが-110°とされ、液晶層50では液晶分子が時計回りに0°～70°（例えば40°）ツイストしている。

【0021】

このように液晶分子のねじれ角を0°～70°とし、透過表示領域40における液晶層50のリタデーション値を0.24～0.35、反射表示領域30の液晶層50のリタデーション値を0.14～0.26として構成した。反射表示領域30と透過表示領域40とでの光路長が異なっている本実施形態の液晶表示装置において、液晶層50のねじれ角と、液晶の複屈折差 Δn 及び液晶層厚dの積 $\Delta n \cdot d$ （リタデーション値）とを上記範囲内に設定したため、反射表示領域30における表示品質を低下させることなく、透過表示領域40の表示輝度を最大化し得ることが可能となっている。

【0022】

なお、このような液晶分子のねじれ角と、反射表示領域30及び透過表示領域40のリタデーション値とを上記範囲内に設計する手法としては、例えば以下のような手法が適用される。つまり、液晶層50のねじれ角は、製造の容易性から反射表示領域30と透過表示領域40とで同一のツイスト角に設定される。また、液晶層50は、反射表示領域30と透過表示領域40とで共通であるため、その複屈折差 Δn は各領域で同一となる。従って、本実施形態の液晶表示装置において反射表示領域30と透過表示領域40における液晶層50による偏光の変化量は、それぞれの領域における液晶層厚 d_r 、 d_t により設定される。従って、本実施形態の構成を採用するならば、両基板10、20の間隔と、液晶層厚調整層である絶縁膜12の高さを調整するのみで、反射モード及び透過モードの両方で明るく、かつ高コントラストの表示が得られるように設定することができる。

【0023】

図3は本実施の形態の液晶表示装置の積層構造について、その一部を模式的に示したものである。図3に示すように、本実施形態の液晶表示装置100においては、観察者側（上基板20Aの外面側）に形成された位相差板25は、ネマチックハイブリッド配向を固定化した液晶フィルム3と、一軸延伸した位相差フィルム2とを液晶層50側からこの順で積層した構成を具備してなる。また、バックライト60側（下基板10Aの背面側）に形成された位相差板15が、第1位相差フィルム5と第2位相差フィルム6とを含んで構成されている。

【0024】

上基板20Aの外面側に配設した液晶フィルム3はネマチックハイブリッド配向を固定化したものであり、そのチルト方向、及びフィルムの上下を液晶層50に対しどのように配置するかで表示性能が異なるため、必要な表示性能等を考慮して配置を決定することが望ましい。本実施の形態では、液晶フィルム3の平面での屈折率の大きい軸（遅相軸3a）が、液晶層50の中心軸（図2参照）と略平行（例えば±10°程度）となるようにフィルムを配置している。また、液晶フィルム3の位相差は例えば70nm～140nmとされており、このような範囲の位相差とすることで広帯域の橜円偏光板が実現されている。

【0025】

液晶フィルム3を製造する方法としては、ネマチック液晶性を示す液晶材料を液晶状態においてネマチックハイブリッド配向させた後、その配向構造を、液晶材料の諸物性に応じて、例えば光架橋、熱架橋または冷却といった方法で固定化することによって得ることができる。この場合の液晶材料としては、ネマチック液晶性を示す液晶材料であれば特に制限されず、各種の低分子液晶物質、高分子液晶物質、またはこれらの混合物を当該材料とすることができる。液晶物質の分子形状は、棒状であるか円盤状であるかを問わず、例えば、ディスコチックネマチック液晶性を示すディスコチック液晶も使用することができる。さらにこれらの混合物を液晶材料として使用する際には、当該材料で最終的に所望するネマチックハイブリッド配向構造を形成することができ、しかも、その配向構造を固定化できるものであれば、当該材料の組成や組成比等に何ら制限はない。例えば、単独もしくは複数種の低分子および／または高分子の液晶物質と、単独もしくは複数種の低分子および／または高分子の非液晶性物質や各種添加剤とからなる混合物を液晶材料として使用することもできる。

【0026】

以上の構成を備えた本実施形態の液晶表示装置100における明暗表示は、反射表示領域30及び透過表示領域40のいずれにおいても、液晶層50の液晶が基板10, 20に平行に配向している場合に液晶層50を通過する光に対して液晶層50が作用して暗表示となり、液晶が基板10, 20と垂直に配向している場合に明表示となる。なお、これとは逆に液晶層50の液晶が基板10, 20と平行に配向している場合にドットが明表示され、基板10, 20と垂直に配向している場合にドットが暗表示されるようにすることもできる。そして、液晶表示装置100では表示面側の位相差板25のみにハイブリッド配向を固定化した液晶フィルム3を用いたため、透過モード及び反射モードの双方において、表示の明るさ向上、高コントラスト化、視角特性の向上が実現されている。

【実施例】

【0027】

上記第1実施形態の効果を確認するために以下の実施例及び比較例について表示特性の評価を行った。

【0028】

(実施例)

上記第1実施形態の液晶表示装置100について、透過表示領域のリタデーション値($\Delta n \cdot d_t$)を325nm、反射表示領域のリタデーション値($\Delta n \cdot d_r$)を190nmとし、液晶層50を平行配向且つねじれ角40度として構成した。また、図3に示した基準軸と偏光板26の吸収軸26aとのなす角度 θ_1 を96°、基準軸と位相差フィルム2の遅相軸2aとのなす角度 θ_2 を26°、基準軸と液晶フィルム3のチルト方向(液晶層50を挟持する基板側に配列した液晶フィルム3の分子配列方向)3aとのなす角度 θ_3 を90°とし、位相差フィルム2の $\Delta n \cdot d$ を270nm、液晶フィルム3の $\Delta n \cdot d$ を96nmとした。なお、ここで言う液晶フィルムの $\Delta n \cdot d$ とは液晶フィルムの法線方向から見た場合の面内の $\Delta n \cdot d$ である。

【0029】

さらに、図3に示した基準軸と偏光板16の吸収軸16aとのなす角度 θ_7 を164°、基準軸と第1位相差フィルム5の遅相軸5aとのなす角度 θ_5 を90°、基準軸と第2位相差フィルム6の遅相軸6aとのなす角度 θ_6 を149°とし、第1位相差フィルム5の $\Delta n \cdot d$ を116nm、第2位相差フィルム6の $\Delta n \cdot d$ を258nmとした。以上のような構成を備える実施例の液晶表示装置について、反射モード及び透過モードにおける表示特性を評価した。

【0030】

(比較例1)

比較例1の液晶表示装置として、上記液晶表示装置100の位相差板25を2枚の一軸延伸した位相差フィルム2及び位相差フィルム2'にて構成したもの、つまり液晶フィル

ム3を一軸延伸した位相差フィルムに置換した構成の液晶表示装置を用意した。

この液晶表示装置について、透過表示領域のリタデーション値 ($\Delta n \cdot d_t$) を325 nm、反射表示領域のリタデーション値 ($\Delta n \cdot d_r$) を190 nmとし、液晶層50を平行配向且つねじれ角40度として構成した。また、図3に示した基準軸と偏光板26の吸収軸26aとのなす角度 θ_1 を10°、基準軸と位相差フィルム2の遅相軸2aとのなす角度 θ_2 を113°、基準軸と位相差フィルム2'（図示略）の遅相軸とのなす角度を174°とし、位相差フィルム2の $\Delta n \cdot d$ を255 nm、位相差フィルム2'の $\Delta n \cdot d$ を173 nmとした。

【0031】

さらに、図3に示した基準軸と偏光板16の吸収軸16aとのなす角度 θ_7 を85°、基準軸と第1位相差フィルム5の遅相軸5aとのなす角度 θ_5 を80°、基準軸と第2位相差フィルム6の遅相軸6aとのなす角度 θ_6 を15°とし、第1位相差フィルム5の $\Delta n \cdot d$ を110 nm、第2位相差フィルム6の $\Delta n \cdot d$ を250 nmとした。以上のような構成を備える比較例1の液晶表示装置について、反射モード及び透過モードにおける表示特性を評価した。

【0032】

(比較例2)

比較例2の液晶表示装置として、上記比較例1の液晶表示装置の第1位相差フィルム5をハイブリッド配向を固定化した液晶フィルムにて置換した構成のものを用意し、該置換した液晶フィルムの面内位相差は110 nm、該液晶フィルムのチルト方向と上記基準軸とのなす角度は-100°とした。このような構成を備える比較例2の液晶表示装置について、反射モード及び透過モードにおける表示特性を評価した。

【0033】

上記実施例及び比較例1、2の評価結果を図4～図8に示す。図4は実施例の液晶表示装置について極角度に対し反射表示のコントラストをプロットしたグラフで、図5は比較例1、2の液晶表示装置について極角度に対し反射表示のコントラストをプロットしたグラフである。また、図6は実施例の液晶表示装置について極角度に対し透過表示のコントラストをプロットしたグラフで、図7は比較例1の液晶表示装置について極角度に対し透過表示のコントラストをプロットしたグラフ、図8は比較例2の液晶表示装置について極角度に対し透過表示のコントラストをプロットしたグラフである。なお、図4～図8中ににおいて左下がりの斜線を付した領域がコントラスト10以上の領域で、右下がりの斜線を付した領域がコントラスト1未満の領域である。

【0034】

図5に示すように、比較例1、2の液晶表示装置では、反射モードにおいて斜め方向から見た場合のコントラストが低下しているが、実施例の液晶表示装置では、図4に示すように、比較例1、2に比して視角によらず高コントラストの表示が得られていることが分かる。

また、図7に示すように、比較例1の液晶表示装置では、透過モードにおいて斜め方向から見た場合のコントラストが低下しているが、比較例2のように液晶フィルムを下基板の背面側に配設することで、図8に示すように広視角化を実現することができ、さらに実施例の場合にも図6に示すように広視角化が実現されていることが分かる。

【0035】

以上の結果から、反射モードと透過モードの双方において広視角化を実現するためには実施例のように上基板側（つまり表示面側ないし観察者側）に、ハイブリッド配向を固定化した液晶フィルムを配設することが好ましいことが分かる。そして、特に反射表示用途を重視したい場合には、上基板及び下基板の双方に上記液晶フィルムを配設することなく、上基板側のみに該液晶フィルムを配設することで、コスト削減及び装置の小型化にも寄与することが可能となる。

【0036】

(第2実施形態)

以下、第2実施形態の液晶表示装置について図10を参照しつつ説明する。なお、図10は、第1実施形態の図3に相当する図面である。

第2実施形態の液晶表示装置は、第1実施形態と同様、アクティブマトリクス型の半透過反射型液晶表示装置である一方、図10に示すように、液晶層50を介して配置される各基板に備えられた位相差板及び偏光板の構成が第1実施形態とは異なる。したがって、位相差板及び偏光板の構成以外については第1実施形態と同様の構成であるため、説明を省略する。

【0037】

本実施形態では、バックライト側（下基板の外面側）には、橢円偏光板としての位相差板115及び直線偏光板116が配設される一方、観察者側（上基板の外面側）には、橢円偏光板としての位相差板125及び直線偏光板126が配設されている。また、液晶層50のリタデーション値は、反射表示領域が300nm、透過表示領域が600nmに設定されている。

【0038】

上基板の外面側に形成された位相差板125は、ディスコチックハイブリッド配向を固定化した液晶フィルム103と、一軸延伸した位相差フィルム102とを液晶層50側からこの順で積層した構成を具備してなる。また、バックライト側に形成された位相差板115は1枚の位相差フィルムにて構成されている。

【0039】

上基板の外面側に配設した液晶フィルム103は、該液晶フィルム103の平面での屈折率の大きい軸（遅相軸3a）が、液晶層50の中心軸（図2参照）と略垂直となるようにフィルムを配置している。また、液晶フィルム103の位相差は例えば0nm～50nm（例えば16nm程度）とされており、このような範囲の位相差とすることで広帯域の橢円偏光板が実現されている。

【0040】

ここで、上記第2実施形態の効果を確認するために以下の実施例及び比較例について表示特性の評価を行った。

【0041】

(実施例)

上記第2実施形態の液晶表示装置について、透過表示領域のリタデーション値($\Delta n \cdot d_t$)を300nm、反射表示領域のリタデーション値($\Delta n \cdot d_r$)を600nmとし、液晶層50を上基板側でプレチルト3°の水平配向を、下基板側で垂直配向をとるツイスト角0°のハイブリッド配向の液晶にて構成した。

また、図10に示した基準軸と偏光板126の吸収軸26aとのなす角度 θ_1 を45°、基準軸と位相差フィルム102の遅相軸2aとのなす角度 θ_2 を0°、基準軸と液晶フィルム103のチルト方向3aとのなす角度 θ_3 を90°とし、位相差フィルム102の $\Delta n \cdot d$ を126nm、液晶フィルム103の $\Delta n \cdot d$ を16nmとした。

【0042】

さらに、図10に示した基準軸と偏光板116の吸収軸16aとのなす角度 θ_7 を135°、基準軸と位相差フィルム105の遅相軸5aとのなす角度 θ_5 を90°とし、位相差フィルム105の $\Delta n \cdot d$ を140nmとした。以上のような構成を備える実施例の液晶表示装置について、反射モード及び透過モードにおける表示特性を評価した。

【0043】

(比較例)

比較例の液晶表示装置として、上記第2実施形態の液晶表示装置の液晶フィルム103を省いて構成したもの、つまり上基板の外面側に位相差フィルム102のみを構成したものを用意した。なお、位相差フィルム102の $\Delta n \cdot d$ は110nmとした。このような液晶表示装置について、反射モード及び透過モードにおける表示特性を評価した。

【0044】

上記実施例及び比較例の評価結果を図11及び図12に示す。図11は実施例の液晶表

示装置について極角度に対し反射表示のコントラストをプロットしたグラフで、図12は比較例の液晶表示装置について極角度に対し反射表示のコントラストをプロットしたグラフである。なお、図11及び図12中において左下がりの斜線を付した領域がコントラスト10以上の領域で、右下がりの斜線を付した領域がコントラスト1未満の領域である。実施例の反射表示は比較例の反射表示に比して、高コントラストの表示領域が広がっていることが分かる。

【0045】

(電子機器)

次に、上記実施の形態の液晶表示装置を備えた電子機器の具体例について説明する。

図9は、携帯電話の一例を示した斜視図である。図9において、符号500は携帯電話本体を示し、符号501は上記液晶表示装置を用いた表示部を示している。このような電子機器は、上記実施の形態の液晶表示装置を用いた表示部を備えているので、使用環境によらずに明るく、コントラストが高く、視角依存性の少ない液晶表示部を備えた電子機器を実現することができる。なお、透過表示のみならず反射表示についても高コントラストの表示を得ることができるため、反射表示用途にも適した電子機器として提供可能となる。

【図面の簡単な説明】

【0046】

【図1】本実施の形態の液晶表示装置を模式的に示す断面図。

【図2】液晶に対して付与するラビング方向と液晶層の中心軸を説明する図。

【図3】図1の液晶表示装置の積層構造を示す模式図。

【図4】実施例の液晶表示装置について極角度に対し反射表示の明るさをプロットしたグラフ。

【図5】比較例1、2の液晶表示装置について極角度に対し反射表示の明るさをプロットしたグラフ。

【図6】実施例の液晶表示装置について極角度に対し透過表示の明るさをプロットしたグラフ。

【図7】比較例1の液晶表示装置について極角度に対し透過表示の明るさをプロットしたグラフ。

【図8】比較例2の液晶表示装置について極角度に対し反射表示の明るさをプロットしたグラフ。

【図9】本発明に係る液晶表示装置を表示装置として用いた電子機器の一例を示す図。

【図10】第2実施形態の液晶表示装置の積層構造を示す模式図。

【図11】実施例の液晶表示装置について極角度に対し反射表示の明るさをプロットしたグラフ。

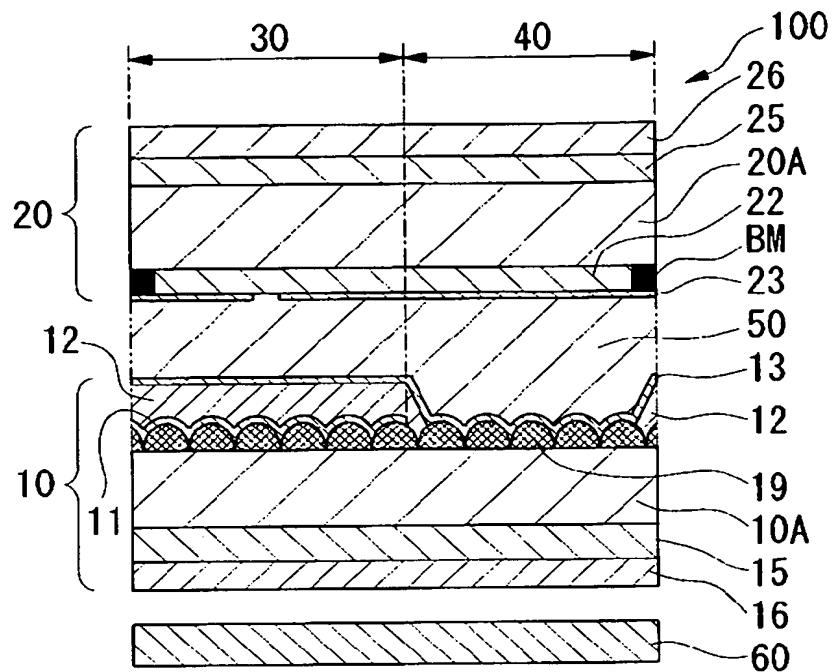
【図12】比較例の液晶表示装置について極角度に対し反射表示の明るさをプロットしたグラフ。

【符号の説明】

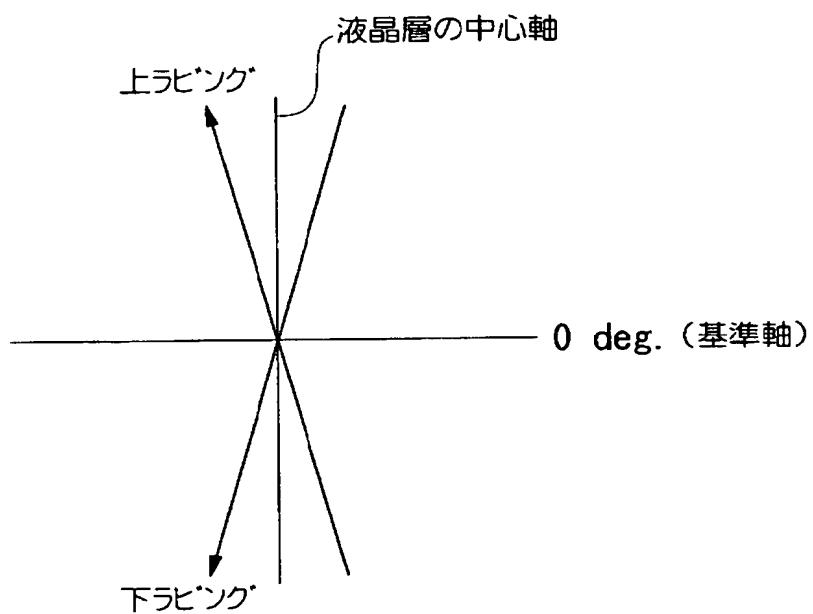
【0047】

3…液晶フィルム、50…液晶層、11…反射膜（半透過反射層）、100…液晶表示装置

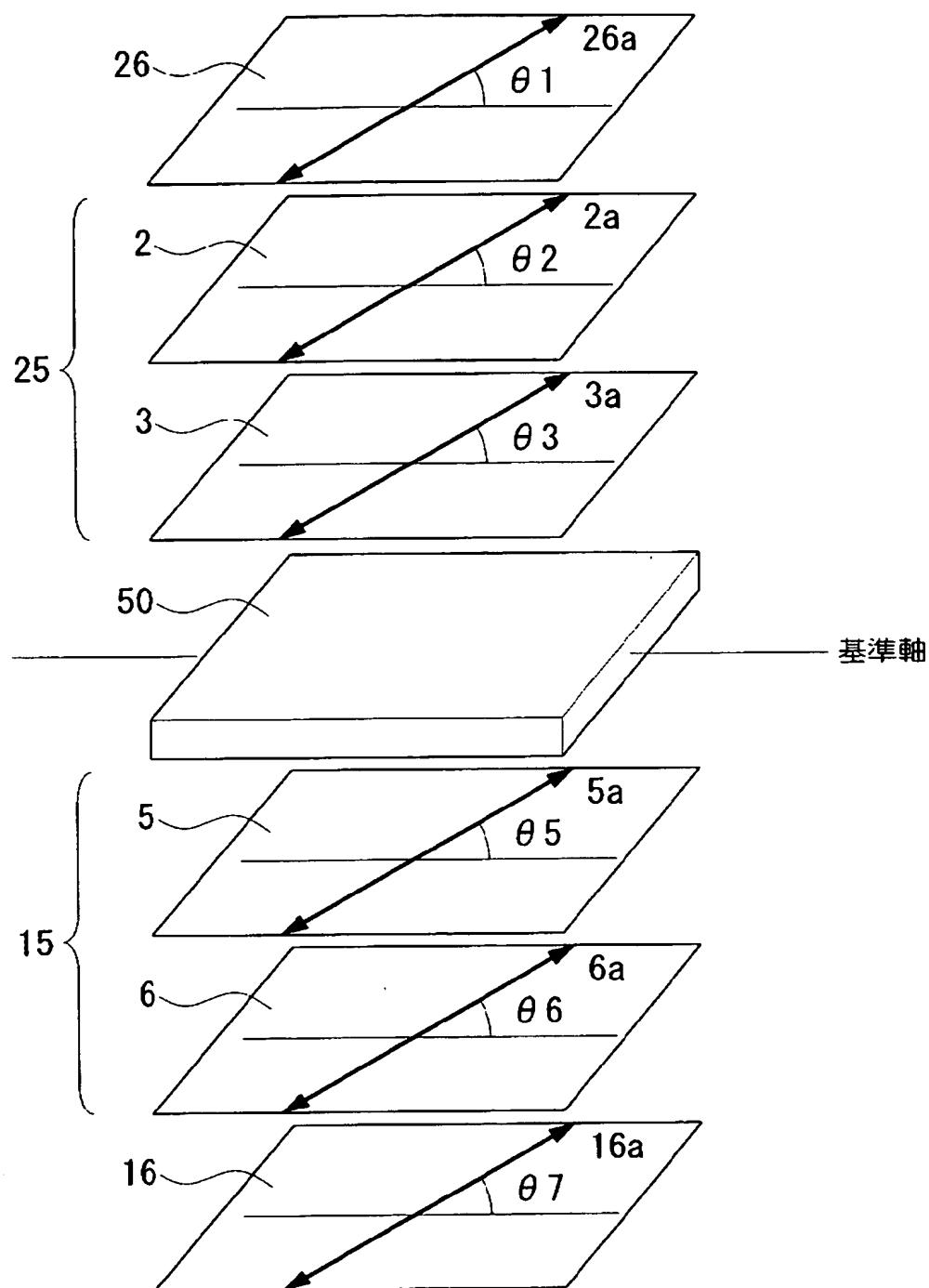
【書類名】 図面
【図 1】



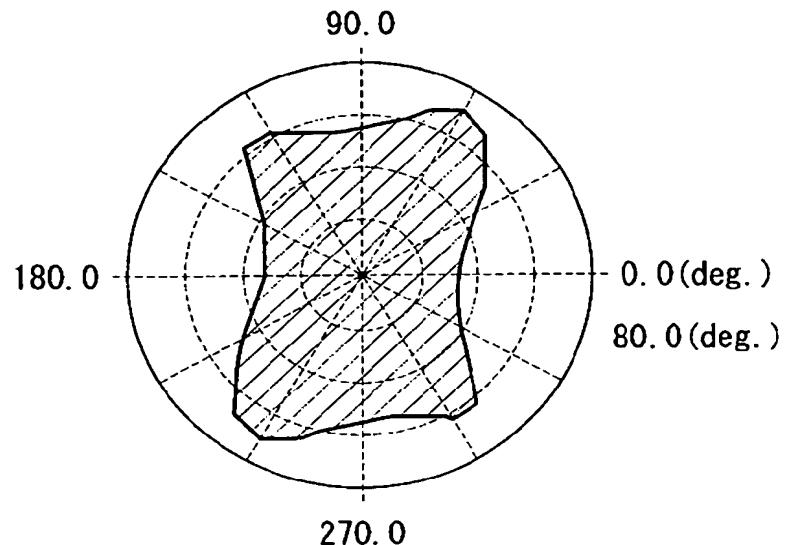
【図 2】



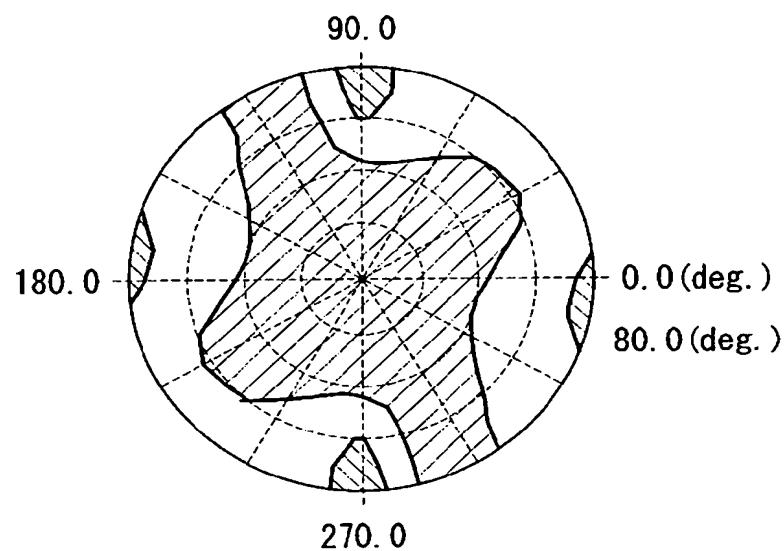
【図3】



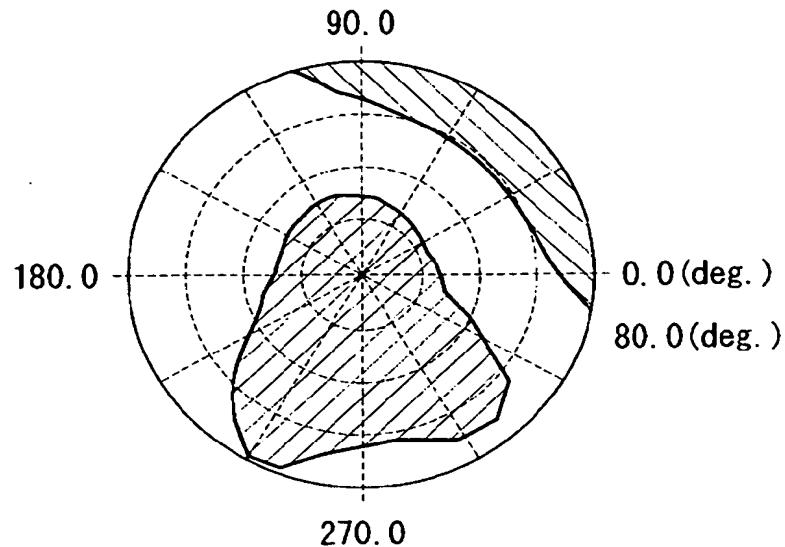
【図4】



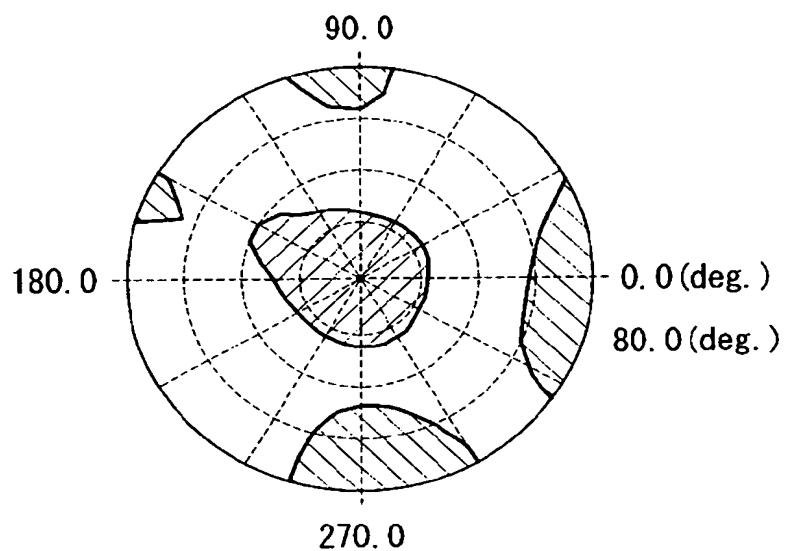
【図5】



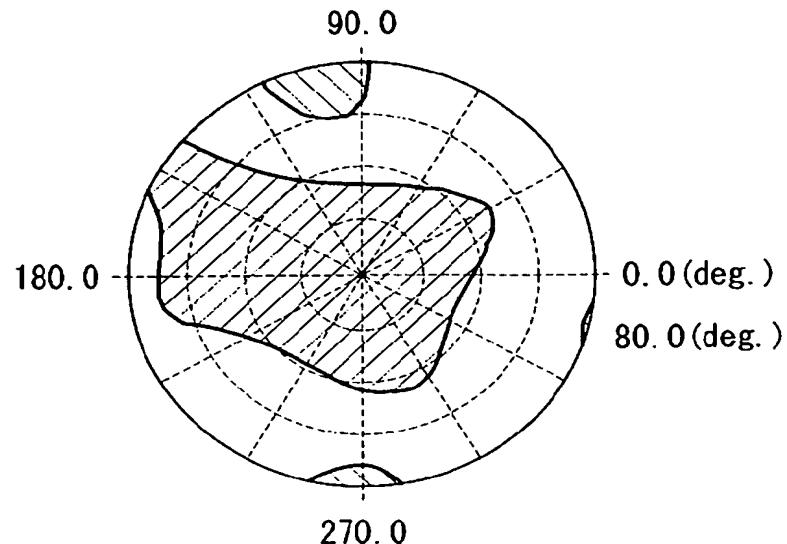
【図 6】



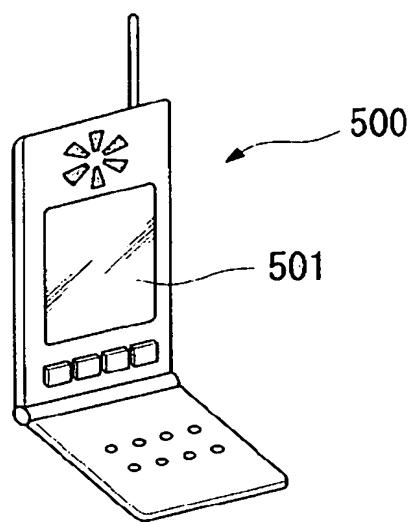
【図 7】



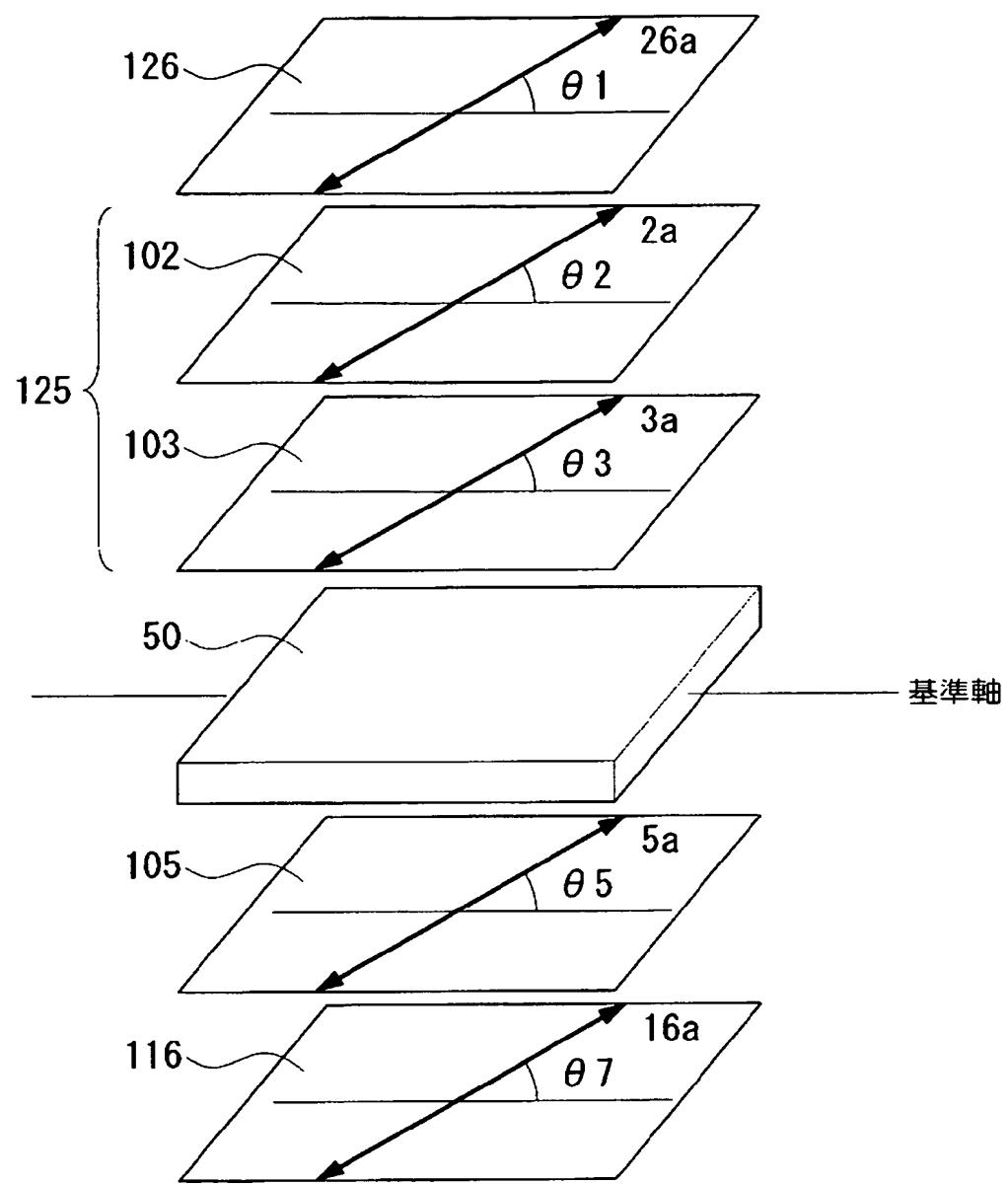
【図 8】



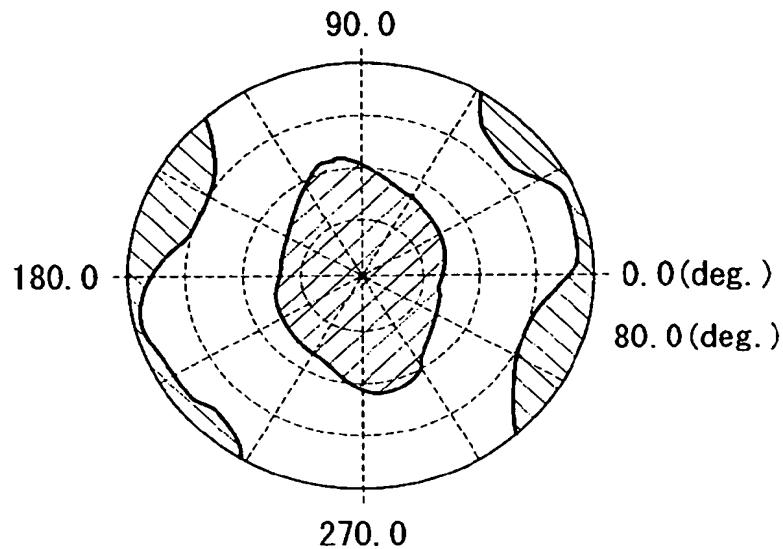
【図 9】



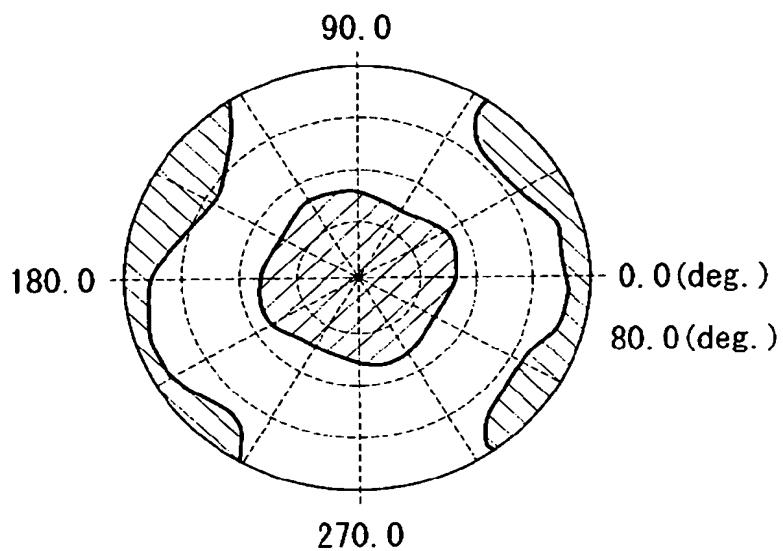
【図10】



【図 1 1】



【図 1 2】



【書類名】要約書

【要約】

【課題】 透過モード時に、表示が明るく、高コントラストであり、視野角依存性の少ない半透過反射型液晶表示装置を提供する。

【解決手段】 本発明の液晶表示装置は、互いに対向配置された上基板20と下基板10との間に液晶層50が挟持され、下基板10の液晶層50側に半透過反射層11が設けられた液晶セルを有し、液晶層50に対して上基板20側から楕円偏光を入射させる第1楕円偏光板(25, 26)と、下基板10側から楕円偏光を入射させる第2楕円偏光板(15, 16)とが備えられ、これら第1及び第2楕円偏光板のうち第1楕円偏光板(25, 26)のみがハイブリッド配向を固定化した液晶フィルムを有することを特徴とする。

【選択図】 図1

認定・付加情報

特許出願の番号	特願 2004-031057
受付番号	50400200642
書類名	特許願
担当官	第二担当上席 0091
作成日	平成 16 年 2 月 17 日

<認定情報・付加情報>

【提出日】	平成 16 年 2 月 6 日
【特許出願人】	
【識別番号】	000002369
【住所又は居所】	東京都新宿区西新宿 2 丁目 4 番 1 号
【氏名又は名称】	セイコーエプソン株式会社
【代理人】	申請人
【識別番号】	100095728
【住所又は居所】	長野県諏訪市大和 3 丁目 3 番 5 号 セイコーエプソン株式会社 知的財産本部内
【氏名又は名称】	上柳 雅誉
【選任した代理人】	
【識別番号】	100107261
【住所又は居所】	長野県諏訪市大和 3 丁目 3 番 5 号 セイコーエプソン株式会社 知的財産本部内
【氏名又は名称】	須澤 修
【選任した代理人】	
【識別番号】	100107076
【住所又は居所】	長野県諏訪市大和 3 丁目 3 番 5 号 セイコーエプソン株式会社 知的財産本部内
【氏名又は名称】	藤綱 英吉

特願 2004-031057

出願人履歴情報

識別番号 [000002369]

1. 変更年月日 1990年 8月20日

[変更理由] 新規登録

住所 東京都新宿区西新宿2丁目4番1号

氏名 セイコーエプソン株式会社